

⑬ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 544 834

⑫ N° d'enregistrement national :

83 07217

⑬ Int Cl³ : F 16 K 31/06, 1/00, 15/06, 31/08, 31/10.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

⑭ Date de dépôt : 25 avril 1983.

⑮ Priorité :

⑰ Demandeur(s) : *NEPVEU Daniel* — FR.

⑲ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 43 du 26 octobre 1984.

⑳ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑱ Inventeur(s) : Daniel Nepveu.

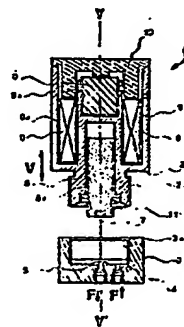
㉓ Titulaire(s) :

㉔ Mandataire(s) : Scopi.

㉕ Soupape électromagnétique.

②⑦ L'invention concerne une soupape électromagnétique constituée d'un corps 2 comportant au moins un aimant permanent 8, un solénoïde 9 et un noyau plongeur mobile 6 destiné à ouvrir et à fermer un circuit dans lequel évolue un fluide F, les déplacements (flèche V) du susdit noyau plongeur 6 étant commandés par des champs magnétiques engendrés par le solénoïde 9 dont les polarités sont en relation avec le sens du courant électrique qui, sous la forme d'impulsions, est appliqué à ses bornes.

Cette soupape est remarquable par le fait que le susdit aimant permanent 8, de forme cylindrique, est fixe et a un champ magnétique axial, le susdit noyau plongeur 6 étant disposé sur le même axe YY' que celui dudit aimant 8 et sous ce dernier, et le susdit solénoïde 9 étant concentrique à l'aimant 8 et au noyau plongeur 6 alignés.



FR 2 544 834 - A1

La présente invention a trait à une soupape électromagnétique du type de celle constituée d'un corps comportant au moins un aimant permanent, un solénoïde et un noyau plongeur mobile destiné à ouvrir et à fermer un circuit dans lequel évolue un fluide.

5 Les soupapes actuellement les plus connues comportent un solénoïde qui crée un champ magnétique ayant pour objet de faire évoluer un noyau plongeur entre deux positions haute et basse, dites respectivement "d'ouverture" et "de fermeture" dudit circuit. De telles soupapes présentent l'inconvénient de consommer de l'énergie en position d'ouverture ou de fermeture du circuit
10 car la position haute ou basse du noyau plongeur nécessite au moins l'excitation en continu du solénoïde. Il en résulte des conséquences dommageables dans le circuit où évolue le fluide, notamment lorsqu'une coupure du courant d'alimentation provoque un changement de position indésirable du noyau plongeur.

15 Afin d'obvier à cet inconvénient majeur, la société dite THOMPSON CSF a proposé, dans sa demande de brevet français n°1 427 536 du 30 mai 1978, une électrovanne dans laquelle le maintien des deux positions haute et basse du noyau plongeur ne nécessite pas une consommation d'énergie électrique. A cet effet, cette électrovanne, qui comprend classiquement un solénoïde auquel
20 peut-être appliqué un courant de commande créant un champ magnétique et une pièce mobile (dont une partie est magnétique) pouvant occuper deux positions assurant l'ouverture et la fermeture du circuit, est remarquable en ce que ces deux positions sont stables :

- la première, grâce au fait que la partie magnétique de la pièce mobile
25 est un aimant permanent assurant ainsi le maintien de la partie mobile à l'intérieur du solénoïde en l'absence de champ magnétique,

- la deuxième, grâce au poids de la pièce mobile qui assure, sous l'effet de la pesanteur, le retour de celle-ci à sa position basse.

Le passage d'une position à l'autre s'effectue alors par deux impulsions
30 de courant de sens opposé.

Ce principe, qui consiste donc à commander les déplacements d'un noyau plongeur par des champs magnétiques engendrés par un solénoïde dont les polarités sont en relation avec le sens du courant électrique qui, sous la forme d'impulsions, est appliqué à ses bornes, a déjà été adopté pour une
35 application différente dans les "Perfectionnements aux soupapes, notamment à commande magnétiques" décrits et représentés dans le brevet français n°1.432.553.

Faisant le bilan de cet état de fait, le demandeur a imaginé d'adopter également ce principe dans une soupape électromagnétique conçue de manière
40 différente de celle décrite dans la demande de brevet français n°2.427.536.

Suivant l'invention, la soupape électromagnétique, qui est constituée classiquement d'un corps comportant un aimant permanent, un solénoïde et un noyau plongeur mobile, est remarquable en ce que d'une part, le susdit aimant permanent, de forme cylindrique, est fixe et a un champ magnétique axial, et que, d'autre part, le susdit noyau plongeur est disposé sur le même axe que celui dudit aimant sous ce dernier, et, enfin, que le susdit solénoïde est concentrique à l'aimant et au noyau plongeur alignés.

La disposition des composants de cette soupape assure un fonctionnement différent et remarquable en ce que le flux magnétique engendré par le solénoïde s'ajoute à celui de l'aimant permanent pour renforcer le champ d'attraction axial de ce dernier lorsque le courant électrique circule dans un sens, ou alors réduit partiellement celui dudit aimant pour annuler le champ d'attraction axial de ce dernier lorsque le courant électrique circule dans le sens opposé au premier. On comprend dès lors que la présence du solénoïde dans cette soupape a pour objet d'augmenter ou de diminuer le flux magnétique de l'aimant permanent afin de déterminer les différentes positions du noyau plongeur attiré ou relâché par ledit aimant.

Selon une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, la partie basse du noyau plongeur est entourée d'un ressort à boudin travaillant en compression lorsque ledit noyau se déplace vers sa position haute, dite d'ouverture, et en extension lorsque ledit noyau se déplace vers sa position basse, dite de fermeture. La présence de ce ressort a pour objet de rendre plus franche la descente du noyau plongeur lorsque le champ magnétique d'attraction de l'aimant permanent est réduit et que le noyau plongeur reste collé à l'aimant permanent en position haute. Ce phénomène a été souvent constaté car le noyau plongeur a tendance à s'aimanter sous l'influence des différents champs magnétiques créés dans la soupape.

D'autres caractéristiques et d'autres avantages de la présente invention ressortiront mieux à la lecture de la description qui suit, donnant, à titre d'exemple non limitatif et en regard du dessin annexé, un mode de réalisation d'une soupape électromagnétique conforme à l'invention.

La figure portée par ce dessin est une vue en coupe verticale d'une telle soupape.

La soupape représentée sur ce dessin, référencée 1 dans son ensemble, est constituée d'un corps 2 façonné dans un matériau amagnétique et préformé, à sa partie inférieure, d'un filetage mâle 2a destiné à coopérer avec un filetage femelle 3a usiné dans un support 3 dans lequel débouchent les deux tubulures d'entrée 4 et de sortie 5 d'un circuit de fluide symbolisé par les deux flèches F.

Selon l'invention, la soupape 1 comporte un noyau plongeur cylindrique

6, préformé dans un matériau magnétique doux et monté coulissant (flèche à double sens V), le long de l'axe vertical YY' du corps 2, dans un logement approprié 6a, prévu dans ledit corps.

5 Il faut noter la présence d'une pastille en caoutchouc 7 enchâssée dans l'extrémité inférieure du noyau plongeur 6 et destinée à recouvrir, de manière étanche, l'ouverture de la tubulure de sortie 5, lorsque le noyau plongeur est en position basse. Dans cette position, la circulation du fluide F est alors interrompue et la soupape 1 est fermée.

10 Afin de commander les déplacements V du noyau plongeur 6, le corps 2 contient également un aimant permanent 8 disposé le long de l'axe YY' au-dessus du noyau 6 et un solénoïde 9 concentrique à l'aimant 8 et au noyau 6. L'aimant 8 et le solénoïde 9 sont maintenus dans leurs logements respectifs 8a et 9a préformés dans le corps 2, au moyen d'un chapeau 10 venant coiffer l'extrémité supérieure ouverte dudit corps par des moyens de fixation appropriés (par exemple par vissage),

15 Selon une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, la partie basse du noyau plongeur 6 est entourée d'un ressort à boudin 11 travaillant en compression lorsque ledit noyau se déplace vers l'aimant permanent 8, et en extension lorsque ledit noyau se déplace dans le sens opposé. La présence de ce ressort a notamment pour objet de rendre stable la position basse du noyau plongeur 6.

20 Selon une réalisation préférentielle de l'invention destinée à assurer un fonctionnement optimum de la soupape 1, le matériau dans lequel est façonné le corps 2 est amagnétique.

25 Comme on l'a précisé au début du présent mémoire, les déplacements V du noyau plongeur 6 assurant l'ouverture ou la fermeture du circuit de fluide F sont commandés par des champs magnétiques engendrés par le solénoïde 9 dont les polarités sont en relation avec le sens du courant électrique qui, sous la forme d'impulsions, est appliqué à ces bornes.

30 Ainsi, le passage de la position basse du noyau plongeur 6 (circuit de fluide fermé) vers la position haute (circuit de fluide F ouvert) se décompose selon les étapes suivantes :

- le solénoïde 9 est mis sous tension de manière à ce que le flux magnétique qu'il engendre vienne s'ajouter à celui de l'aimant permanent 8,

35 - le champ d'attraction axial de ce dernier est alors renforcé et permet d'attirer le noyau plongeur 6 qui par son élan va comprimer le ressort de rappel 11 (l'accélération acquise par le noyau plongeur 6 va permettre de comprimer le ressort 11 sans augmentation de la valeur du champ magnétique),

40 - l'alimentation du solénoïde 9 est coupée au bout de quelques milli-

secondes correspondant au moment où le noyau 6 atteint son plus haut niveau et reste maintenu dans cette position où la soupape est dite ouverte par l'aimant permanent 8.

Le retour du noyau 6 vers sa position basse (circuit de fluide fermé) se décompose, quant à lui, selon les étapes suivantes :

- le solénoïde 9 est alimenté sous une tension de sens opposé à celle de l'aller du noyau de manière à ce que le flux magnétique qu'il engendre réduit partiellement celui de l'aimant permanent 8,

- le champ d'attraction axial de ce dernier est en partie annulé de sorte que la force de rappel du ressort 11 conjuguée à la force de pesanteur qu'applique le poids du noyau 6, entraînent la descente de ce dernier,

- l'alimentation du solénoïde 9 est coupée dès que ledit noyau tombe dans sa position basse où la soupape 1 est dite fermée.

Le fonctionnement de la soupape 1 qui vient d'être ci-dessus décrit est simple et offre de nombreux avantages, parmi ceux-ci :

- une faible consommation d'énergie, utilisée uniquement pour l'ouverture et la fermeture du circuit de fluide F,

- des pertes par Effet Joule négligeables car le solénoïde 9 n'est traversé par le courant que durant quelques milli-secondes.

- une commande manuelle du fonctionnement de la soupape en utilisant un aimant permanent anisotrope (c'est-à-dire un aimant à orientation magnétique privilégiée) que l'on présente à proximité du corps 2 de manière à ce que le champ magnétique qu'il crée joue le même rôle que celui du solénoïde 9,

- une faible section des conducteurs d'alimentation du solénoïde 9, notamment si la soupape 1 est munie d'un accumulateur d'énergie associé à un décodeur piloté par fréquence véhiculée par lesdits fils d'alimentation (les mêmes fils d'alimentation permettront ainsi de piloter plusieurs soupapes connectées en parallèle et chaque soupape ayant sa fréquence propre sera alors actionnée indépendamment des autres grâce à une modulation de la tension d'alimentation par la fréquence appropriée à chaque soupape),

- etc...

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation ci-dessus décrit et représenté à partir duquel d'autres modes de réalisations pourront être imaginés sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Soupape électromagnétique constituée d'un corps (2) comportant au moins un aimant permanent (8), un solénoïde (9) et un noyau plongeur mobile (6) destiné à ouvrir et à fermer un circuit dans lequel évolue un fluide F, les déplacements (flèche V) du susdit noyau plongeur (6) étant commandés par des champs magnétiques engendrés par le solénoïde (9) dont les polarités sont en relation avec le sens du courant électrique qui, sous la forme d'impulsions, est appliqué à ses bornes, CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE le susdit aimant permanent (8), de forme cylindrique, est fixe et a un champ magnétique axial, QUE le susdit noyau plongeur (6) est disposé sur le même axe (YY') que celui dudit aimant (8) et sous ce dernier, et enfin QUE le susdit solénoïde (9) est concentrique à l'aimant (8) et au noyau plongeur (6) alignés.

2. Soupape électromagnétique selon la revendication 1, CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE le flux magnétique engendré par le solénoïde (9) s'ajoute à celui de l'aimant permanent (8) pour renforcer le champ d'attraction axial de ce dernier lorsque le courant électrique circule dans un sens et réduit partiellement celui dudit aimant pour annuler le champ d'attraction axial de ce dernier lorsque le courant électrique circule dans le sens opposé au premier.

3. Soupape électromagnétique selon la revendication 1, CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE la partie basse du noyau plongeur (6) est entourée d'un ressort à boudin (11) travaillant en compression lorsque ledit noyau (6) se déplace vers sa position haute dite d'ouverture et, en extension, lorsque ledit noyau se déplace vers sa position basse dite de fermeture.

4. Soupape électromagnétique selon les revendications 1, 2 et 3 CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE l'aimant permanent (8), le solénoïde (9) et le noyau plongeur (6) sont isolés magnétiquement les uns des autres par le matériau amagnétique dans lequel est façonné le corps cylindrique (2) de la soupape (1).

5. Soupape électromagnétique selon la revendication 4, CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE l'aimant permanent (8) et le solénoïde (9) sont maintenus dans leurs logements respectifs (8a et 9a) dans le corps (2) de la soupape (1) au moyen d'un chapeau (10) venant coiffer l'extrémité supérieure ouverte dudit corps (2).

